

REALISASI PROTOTIPE SISTEM GERAK ROBOT DENGAN DUA KAKI

Disusun Oleh:

Raymond Wahyudi

0422022

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Kristen Maranatha,

Jl. Prof.Drg.Suria Sumantri, MPH no.65, Bandung, Indonesia,

email : em0nd@hotmail.com

ABSTRAK

Kemajuan teknologi telah melahirkan berbagai dampak baik. Salah satu hasilnya adalah robot. Tidak dapat dipungkiri lagi kehadiran robot telah banyak membantu meringankan pekerjaan manusia. Robot diciptakan dalam berbagai bentuk dan ukuran sesuai dengan tujuan robot itu diciptakan. Dewasa ini banyak ilmuwan menciptakan robot sesuai dengan bentuk fisik manusia. Robot ini dirancang untuk menyerupai manusia dan bertingkah laku serta berpikir seperti layaknya manusia. Menciptakan robot manusia sempurna merupakan tantangan yang ditawarkan oleh teknologi masa kini.

Tugas Akhir ini merealisasikan sebuah sistem gerak robot dengan dua kaki seperti kaki manusia. Pola gerakan yang dibentuk menyerupai gerak manusia berjalan. Kaki robot menggunakan delapan servo. Servo-servo ini dikontrol oleh mikrokontroler. Mikrokontroler yang digunakan ATMEGA16 dan ATTINY2313.

Gerakan melangkah ditunjang oleh servo Hitec HS-422 dan HS-475 HB. Tinggi kaki robot 216 milimeter dengan rangka kaki dibuat dari aluminium. Kaki dikendalikan oleh keypad dan bergerak sesuai dengan gerakan yang telah diprogram. LCD membantu menampilkan informasi sudut dari setiap servo yang bergerak.

Gerakan yang dapat dilakukan adalah berjalan ke depan, berjalan ke belakang, berputar ke kanan dan berputar ke kiri. Dalam satu langkah kaki dapat menempuh jarak terjauh 37 milimeter. Waktu tercepat kaki melangkah adalah sebesar 1,75 detik

REALIZATION OF TWO LEGS ROBOT SISTEM MOVEMENT PROTOTIPE

Composed by:

Raymond Wahyudi

0422022

Electrical Engineering, Maranatha Cristian University,
Jl. Prof.Drg.Suria Sumantri, MPH no.65, Bandung, Indonesia,
email : em0nd@hotmail.com

ABSTRACT

Technology has given a lot of good impact. One of the result is robot. Robots were created with certain purpose. Robots help human to do their work and make it easier to do.

Robot was created in many form and size to the purpose it was created. These days, many scientists create human form robot. This robot was designed to look like and act like normal human being. To create a humanoid robot is a challenge that technologies offer in this time.

The Final Project is to create a movement system form with two legs just like human legs. Robot legs were created so it can move like human. This robot uses eight servos. To move the legs, servos controlled by microcontroller. Microcontrollers which are used to control servos are ATMEGA16 and ATTINY2313. Combining of these microcontrollers is for system efficiency.

Walking move is supported by servo Hitec HS-422 and HS-475 HB. The robot is 216 millimeters tall and created from aluminium sheet with 1 mm thickness. The command was given by keypad 4x4 and can move to follow a programmed pattern. LCD helps user by displaying angle from the active servo.

The movements are walking forward, walking backward, rotate position to left and rotate position to right. Robot can reach up to 37 millimeters in one step. The fastest time is 1,75 second in each step.

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
ABSTRACT	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
BAB I PENDAHULUAN	1
I.1 LATAR BELAKANG	1
I.2 IDENTIFIKASI MASALAH	1
I.3 TUJUAN	2
I.4 PEMBatasan MASALAH	2
I.5 SPESIFIKASI ALAT YANG DIGUNAKAN	2
I.6 SISTEMATIKA PENULISAN	2
BAB II LANDASAN TEORI	4
II.1 MIKROKONTROLER	4
II.1.1 MIKROKONTROLER ATMEGA16	4
II.1.1.1 STRUKTUR ATMEGA16	5
II.1.1.2 REGISTER DAN MEMORI ATMEGA16	8
II.1.1.3 PORT INPUT/OUTPUT ATMEGA16	9
II.1.2 MIKROKONTROLER ATTINY2313	10
II.1.2.1 STRUKTUR ATTINY2313	10
II.1.2.2 REGISTER DAN MEMORI ATTINY2313	13
II.1.2.3 PORT INPUT/OUTPUT ATTINY2313	13
II.1.2.4 PULSE WIDTH MODULATION ATTINY2313	14
II.2 SERVO	15
II.3 PULSE WIDTH MODULATION	17
II.4 PUSAT MASSA DAN TITIK BERAT	18
II.4.1 PUSAT MASSA	18
II.4.2 TITIK BERAT	19
II.5 KONSEP MOMEN DAN TORSI	19
II.6 SISTEM GERAK KAKI MANUSIA	20

BAB III	PERANCANGAN	22
III.1	STRUKTUR KAKI.....	22
III.2	MIKROKONTROLER	28
III.2.1	PERANCANGAN PERANGKAT KERAS.....	28
III.2.2	PERANCANGAN PERANGKAT LUNAK.....	34
III.2.2.1	PULSE WIDTH MODULATION ATTINY2313	34
III.2.2.2	SISTEMATIKA PEMROGRAMAN GERAK KAKI ROBOT	35
III.3	POLA GERAK KAKI.....	37
III.4	KERJA SISTEM GERAK KAKI	40
III.4.1	BERJALAN KE DEPAN	40
III.4.2	BERJALAN KE BELAKANG.....	41
III.4.3	BERPUTAR KE KANAN.....	42
III.4.4	BERPUTAR KE KIRI.....	43
BAB IV	HASIL DAN ANALISA	45
IV.1	PENGUJIAN SUDUT SERVO BEBAS.....	45
IV.2	PENGUJIAN SUDUT SERVO PADA STRUKTUR KAKI.....	46
IV.3	PENGUJIAN KECEPATAN LANGKAH KAKI	48
IV.4	PENGUJIAN JARAK LANGKAH KAKI.....	50
IV.5	PENGUJIAN SUDUT PUTAR	51
IV.6	PENGUJIAN GERAKAN KAKI.....	52
IV.6.1	GERAKAN PERTAMA	52
IV.6.2	GERAKAN KEDUA	53
IV.6.3	GERAKAN KETIGA	55
IV.6.4	GERAKAN KEEMPAT.....	57
IV.6.5	GERAKAN KELIMA.....	59
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	61
DAFTAR PUSTAKA		
LAMPIRAN A DATA UJI COBA SUDUT BEBAS SERVO		
LAMPIRAN B SOURCE CODE		
LAMPIRAN C FOTO ALAT		
LAMPIRAN D DATASHEET MIKROKONTROLER		
LAMPIRAN E DATASHEET SERVO		

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Konfigurasi Port Atmega16.....	9
Tabel 2.2	Konfigurasi Port Attiny2313	13
Tabel 3.1	Sudut Kerja Servo	26
Tabel 3.2	Koordinat Pusat Massa Bagian dengan Sudut 45° pada Servo 7 dan Acuan pada Titik 1	27
Tabel 3.3	Pengkawatan Port Atmega16 dengan Attiny2313	32
Tabel 3.4	Bit Selektor Attiny2313.....	32
Tabel 3.5	Konfigurasi Bit Pengiriman Data.....	33
Tabel 3.6	Rentang Nilai OCR1x	35
Tabel 3.7	Posisi Poros Servo.....	37
Tabel 3.8	Koordinat Pusat Massa Bagian dengan Acuan pada Titik 8	38
Tabel 4.1	Pengujian Sudut Servo Bebas	45
Tabel 4.2	Pengujian Sudut Posisi Tegak	46
Tabel 4.3	Pengujian Sudut Posisi 1	46
Tabel 4.4	Pengujian Sudut Posisi 2	47
Tabel 4.5	Pengujian Sudut Posisi 3	47
Tabel 4.6	Pengujian Sudut Posisi 4	47
Tabel 4.7	Pengujian Sudut Posisi 5	48
Tabel 4.8	Pengujian Sudut Posisi 6	48
Tabel 4.9	Uji Coba Lama Delay Terhadap Waktu Langkah Kaki ke Depan.....	49
Tabel 4.10	Uji Coba Lama Delay Terhadap Waktu Langkah Kaki ke Belakang .	49
Tabel 4.11	Uji Coba Nilai Sudut Terhadap Jarak Langkah Kaki.....	50
Tabel 4.12	Pengujian Sudut Putar ke Kanan oleh Servo 1	51
Tabel 4.13	Pengujian Sudut Putar ke Kiri oleh Servo 8.....	51

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Konfigurasi Pin ATMEGA16.....	5
Gambar 2.2	Blok Diagram ATMEGA16	7
Gambar 2.3	Register ATMEGA16	8
Gambar 2.4	Pemetaan Memori ATMEGA16.....	8
Gambar 2.5	Konfigurasi Pin ATTINY2313	11
Gambar 2.6	Blok Diagram ATTINY2313.....	12
Gambar 2.7	Register ATTINY2313.....	13
Gambar 2.8	Phase & Frequency Correct PWM.....	14
Gambar 2.9	Struktur Servo	16
Gambar 2.10	Potensiometer Servo.....	16
Gambar 2.11	Lebar Pulsa On Pengendali Servo.....	17
Gambar 2.12	Pulse Width Modulation.....	18
Gambar 2.13	Lengan Momen dan Gaya.....	20
Gambar 2.14	Gerakan Melangkah	21
Gambar 3.1	Bipedal Robotic Articulating Transport	22
Gambar 3.2	Robonova.....	23
Gambar 3.3	BIPED Austrobots.....	23
Gambar 3.4	Struktur Kaki Tegak.....	24
Gambar 3.5	Berdiri dengan Satu Kaki Tampak Depan.....	25
Gambar 3.6	Pengaruh Telapak Kaki	25
Gambar 3.7	Tanpa Pengaruh Telapak Kaki.....	25
Gambar 3.8	Penomoran Servo Tampak Depan.....	26
Gambar 3.9	Posisi Kaki Miring 45° dengan Titik Pusat Massa Bagian.....	27
Gambar 3.10	Letak Pusat Massa Kaki Robot.....	28
Gambar 3.11	Skematik Rangkaian Mikrokontroler ATMEGA16.....	29
Gambar 3.12	Skematik Rangkaian Mikrokontroler ATTINY2313	30
Gambar 3.13	Skematik Rangkaian Driver L293D.....	31
Gambar 3.14	Flowchart Program.....	36
Gambar 3.15	Struktur Kaki dengan Titik Pusat Massa Bagian	38
Gambar 3.16	Flowchart Melangkah ke Depan	41

Gambar 3.17 Flowchart Melangkah ke Belakang.....	42
Gambar 3.18 Flowchart Berputar ke Kanan.....	43
Gambar 3.19 Flowchart Berputar ke Kiri.....	43
Gambar 4.1 Diagram Alir Gerakan Pertama	52
Gambar 4.2 Gerakan Pertama.....	53
Gambar 4.3 Diagram Alir Gerakan Kedua.....	54
Gambar 4.4 Lintasan Kedua	54
Gambar 4.5 Gerakan Kedua.....	55
Gambar 4.6 Diagram Alir Gerakan Ketiga.....	55
Gambar 4.7 Lintasan Ketiga	56
Gambar 4.8 Gerakan Ketiga	56
Gambar 4.9 Diagram Alir Gerakan Keempat	57
Gambar 4.10 Lintasan Keempat	57
Gambar 4.11 Gerakan Keempat.....	58
Gambar 4.12 Diagram Alir Gerakan Kelima.....	59
Gambar 4.13 Lintasan Kelima	59
Gambar 4.14 Gerakan Kelima	60